

Estructura espacial de usos de suelo que soportan actividades cotidianas, en la Región Metropolitana de Barcelona

Report de recerca N° 10

Octubre 2012

Jorge Cerda Troncoso
jcerdatupc@gmail.com

Carlos Marmolejo Duarte
carlos.marmolejo@upc.edu

1.- Problema

El problema que enfrenta originalmente esta investigación es la caracterización del patrón de comportamiento espacial-temporal de la población en el desarrollo de las actividades cotidianas en la ciudad.

La metodología de procesamiento de la información de actividades cotidianas, así como las fuentes de información se pueden consultar en artículos anteriores [1][2], pero a modo de síntesis se puede decir que es un procesamiento basado en el enfoque de cadena de viaje y de geografía del tiempo, de encuestas domiciliarias de viajes de áreas metropolitanas. En este caso se aplicó la metodología a las Encuestas de Movilidad Cotidiana de la Región Metropolitana de Barcelona, de los años 2001 y 2006.

Las actividades cotidianas que se detectaron en las encuestas de movilidad son las siguientes:

- Trabajo: que considera actividades propiamente del trabajo, o actividades inducidas como tramites o gestiones del trabajo.
- Estudio: que considera actividades en escuelas, universidad, o a actividades de formación complementarias o no regladas
- Compras: que considera actividades de compras cotidianas y no cotidianas
- Personales: que corresponden a actividades de gestiones personales (trámites), o de salud
- Sociales: que considera actividades como visitar y/o acompañar a familiares o amistades

- Ocio y recreación; que considera actividades de ocio, diversión, comer o cenar, culturales, actividades deportivas, paseos, etc.
- Sin destino fijo: que considera variadas actividades de índole personal, no asociadas ni a trabajo ni estudio, cuyo destino es variable. Esta actividad si bien no se analizará como tal, se mencionará en combinación con las otras actividades.

En este reporte se analiza específicamente los resultados referidos a la estructura locacional de los usos del suelo asociados a actividades cotidianas para el año 2006, en la Región Metropolitana de Barcelona.

2.- Metodología

La información de actividades urbanas localizadas se obtuvo de la base de catastro, actualizada al año 2008. De dicha base se dispuso de información de superficie de techo para distintas categorías de actividades (propias de la base catastral). A continuación, la tabla 1 muestra las actividades consideradas.

Tabla 1.- Categorías de suelo de la base de datos de catastro

Residencia	Colectiva
	Unifamiliar
	Rural
Industria	Naves y almacenamiento
	Garajes y aparcamientos
	Servicios de transporte
Oficinas	Edificios exclusivos y mixtos
	Banca y seguros
Comercio	Locales, galerías, y edificio exclusivo
	Mercados y supermercados
Deportivo	
Espectaculo	
Ocio y hostelería	
Sanidad	
Cultural y religioso	Cultural con y sin residencia
	Religioso
Singular	Oficial e historico
	Especiales

Fuente: Elaboración propia.

Como se mencionó, la base contiene la información de construcciones, con sus detalles específicos, y además con el año de construcción. Con esta característica fue posible “des-construir” la ciudad y obtener así una la estructura de superficie construida por uso, para los años 2001 y 2006. El problema de este procesamiento es que, si bien el aumento de superficie en el período 2001-2006 es real, lo que no es del todo cierto son los totales construidos para el año 2001, y 2006, pues falta lo que eventualmente se demolió para dar cabida a las nuevas construcciones.

De forma previa fue necesario clasificar los usos de suelo presentes en la base de catastro, de manera de ser coherentes con las actividades analizadas a partir de las encuestas de viajes. En la tabla 2 se muestra la correspondencia entre las actividades (EMQ) y los usos de suelo de catastro.

Tabla 2.- Correspondencia entre actividades (propósitos EMQ), y usos de suelo (Categorías de catastro)

Uso de suelo y código UCM		Residencias - U01	Industria - U02	Culturales - U091, U092	Comercios - U04	Oficinas - U03 Sanidad y beneficencia - U08 Religiosos - U093 Administración - U102	Espectáculo - U06 Ocio y hostelería - U07 Deportes - U05 Históricos-artísticos - U101 Jardines - U103
Propósito del viaje		Residencias	Industrias	Educación	Comercios	Servicios	Ocio y recreación
EMQ 2001	EMQ 2005	Actividad \ Uso					
Casa/Domicilio	Retornar a casa, domicilio	Estadía en casa					
Trabajo	El trabajo						
Gestiones de trabajo	Gestiones de trabajo						
Estudios	La escuela, universidad	Estudios					
	Actividades de formación complementaria o no reglada						
Compras	Compras cotidianas	Compras					
	Compras ocasionales o no cotidianas						
Medico/hospital	Médico, Ambulatorio, pruebas diagnósticas, recuperación	Personales					
Gestiones personales	Gestiones personales						
Visitar amigos/familiar	Visita a familia o amigos	Sociales					
Acompañar a personas	Acompañar a otras personas						
Ocio, diversión, etc.	Comida no de ocio (comer, cenar,...)	Ocio y recreación					
Comer/Cenar	Práctica de actividades deportivas						
	Actividades culturales (museos, conferencias, cine, teatro...)						
	Otras actividades de ocio (restauración, actividades lúdicas...)						
	Paseos						

Fuente: elaboración propia

Como se puede apreciar, finalmente fueron seis las categorías de usos de suelo a ser analizadas. Estas categorías son:

- Residencias: en donde se desarrollan las actividades de estadía en casa, y actividades sociales.
- Industria: en donde se desarrolla la actividad de trabajo.
- Educación: en donde se desarrollan las actividades de estudio, y de trabajo.
- Comercios: en donde se desarrollan las actividades de compras, y de trabajo.
- Servicios: en donde se desarrollan las actividades personales, y de trabajo.
- Ocio y recreación: en donde se desarrollan las actividades de ocio y recreación, y de trabajo.

Para cada una de las categorías definidas se analizó la distribución espacial de las densidades netas, es decir, la superficie construida de la actividad dividida por el suelo artificializado.

Para analizar la distribución espacial de la densidad de superficie construida, con el fin de identificar estructuras (patrón de ordenamiento espacial de las densidades), se aplicaron dos procedimientos, los que se explican a continuación:

- El primero analizó el ordenamiento espacial de los valores estadísticamente altos de la densidad, para lo cual se adoptó el criterio del decil superior, es decir, el 10% de las zonas con mayor valor de densidad.
- El segundo procedimiento aplicó el modelo estándar de detección de subcentros de densidad reportado en la literatura, que corresponde a un modelo semilogarítmico en la densidad, considerando sólo la distancia al CBD como variable explicativa. El CBD considerado fue la zona de transporte de plaza Cataluña). El modelo calibrado se presenta en la siguiente ecuación.

$$\ln \text{Densidad} = \beta_0 + \beta_1 * \text{Dist}_{\text{CBD}} + \mu \quad (\text{ec } 1)$$

Una vez calibrado este modelo, se analizan los residuos positivos, considerando que una zona es un subcentro si su residuo es positivo y mayor a una desviación estándar (de los residuos). Es decir, una densidad que es estadísticamente más alta que el valor entregado por el modelo econométrico.

Con esto se obtuvo una primera caracterización de la estructura de las densidades de superficies construida para cada actividad.

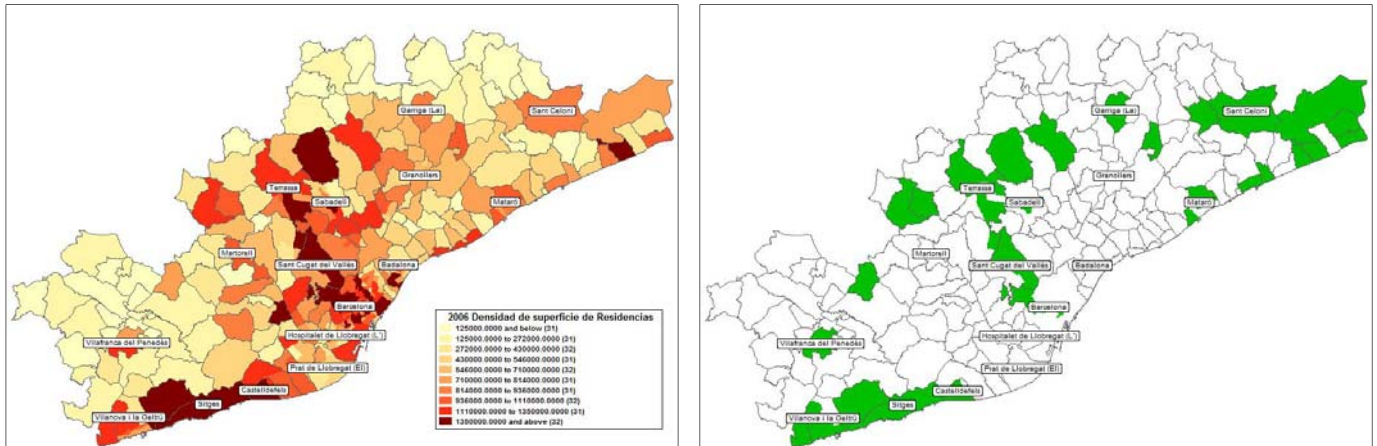
3.- Resultados del análisis de la estructura espacial de actividades cotidianas en la RMB

A continuación se presentan y comentan los resultados obtenidos para la RMB.

Figura 1.- Distribución y estructura espacial de la densidad de superficie residencial

a.- Densidad (m2 construidos/ha)

b.- Subcentros modelo estándar



Fuente: elaboración propia

En la figura 1 se muestra la distribución espacial de la densidad neta de superficie residencial. En este contexto se puede decir que las altas densidades se encuentran en el eje central Barcelona-Sant Cugat-Rubi-Terrassa-Sabadell-Castellar del Vallès, y también en el en zonas costeras como Castelldefels, y el sistema Sitges-Sant Pere de Ribes.

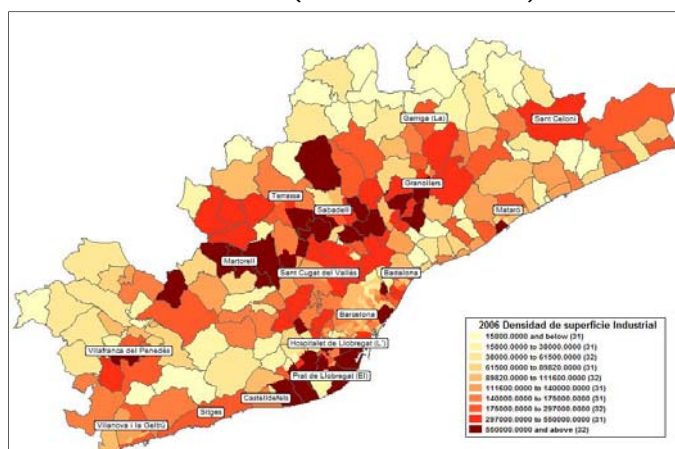
El modelo estándar calibrado en este caso, arrojó una alta significancia estadística de la constante y del parámetro de fricción de la distancia, cuyo valor resultó ser -0,033 ($t=-11,297$). Si bien los resultados de la calibración son significativos y coherentes, el ajuste alcanzado por el modelo sólo alcanza un 0,288 (R^2 adj), por lo que la capacidad estructuradora del CBD no es muy alta. Esa es la razón de que se detecten subcentros periféricos de densidades medias, que por la lejanía de Barcelona se convierten en subcentros (residuo positivo y mayor de una desviación estándar).

De la figura se aprecia, más que un centro estructurador, un patrón de difusión espacial de altas densidades a partir del eje Barcelona-Sitges (con algunas discontinuidades en la zona industrial del Prat), y Barcelona-Terrassa (el cual se difunde por todo el Vallès).

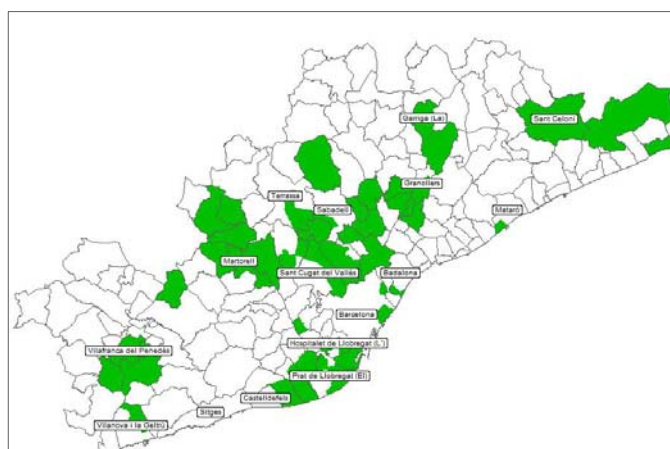
La figura 2 muestra la distribución espacial de la densidad neta de superficie industrial. De la figura se identifican dos cordones de altas densidades, uno a lo largo del Vallès (Martorell, Castellbisbal, Rubí, Terrassa, Sabadell, Sant Quirze, Barberá, Santa Pertpetua, Parets, y Granollers). El segundo cordón es el frente marítimo de Gavà, Viladecans, El Prat, y Barcelona (Zona portuaria y el Forum).

Figura 2.- Distribución y estructura espacial de la densidad de superficie industrial

a.- Densidad (m2 construidos/ha)



b.- Subcentros modelo estándar



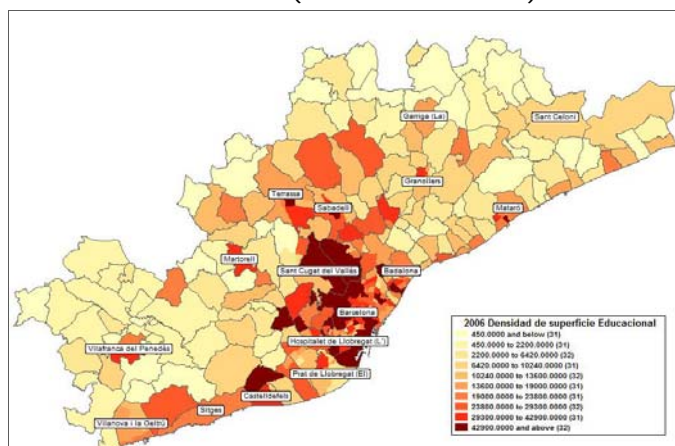
Fuente: elaboración propia

El modelo estándar calibrado en este caso, arrojó una alta significancia estadística de la constante y del parámetro de fricción de la distancia, cuyo valor resultó ser -0,018 ($t=-3,94$). Si bien los resultados de la calibración son significativos y coherentes, el ajuste alcanzado por el modelo es cercano a cero (0,044 R^2 adj), situación coherente con las estructuras lineales detectadas, es decir, el CBD no estructura radialmente las densidades industriales. A pesar de lo anterior, los subcentros detectados siguen la geometría de las altas densidades.

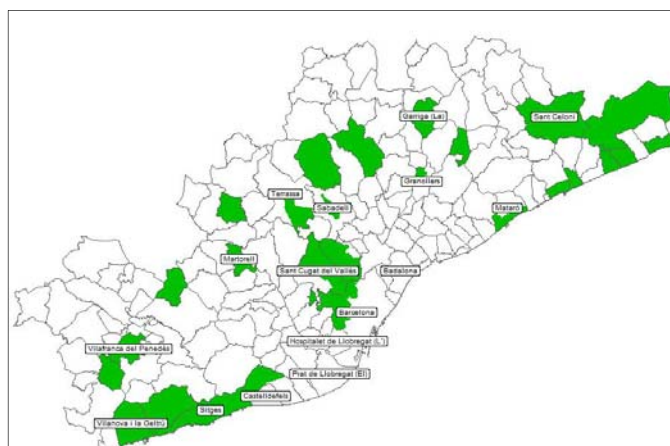
La figura 3 muestra la distribución espacial de la densidad neta de superficie educacional. De la figura se identifican zonas de altas densidades en la periferia interna de Barcelona, y en los municipios contiguos como Hospitalet, Esplugues, Sant Cugat, Cerdanyola. También se presentan altas densidades en los centros de Terrassa, Sabadell, Mataró y Gavà.

Figura 3.- Distribución y estructura espacial de la densidad de superficie de educación

a.- Densidad (m2 construidos/ha)



b.- Subcentros modelo estándar



Fuente: elaboración propia

El modelo estándar calibrado en este caso, arrojó una alta significancia estadística de la constante y del parámetro de fricción de la distancia, cuyo valor resultó ser -0,060 ($t=-13,869$). A la significancia del modelo se suma un ajuste relativamente medio de

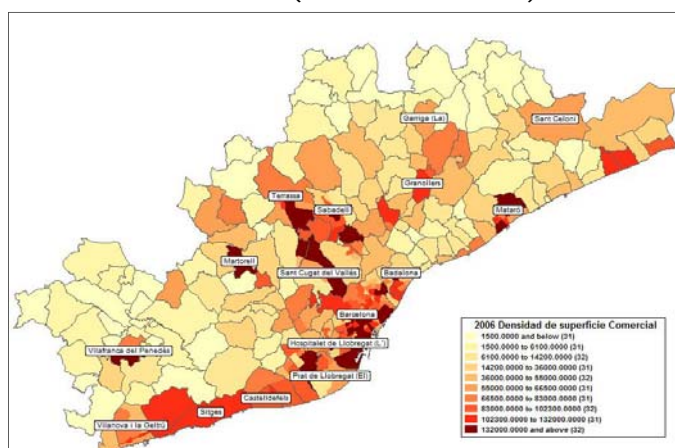
0,389 (R2 adj), situación que refleja un leve carácter estructurador del CBD. En relación a los subcentros detectados, en el área de estudio coinciden con las altas densidades, pero aparecen subcentros periféricos dado el sesgo del método antes mencionado (sobre estimación de densidades no tan bajas pero lejanas).

Sí se puede plantear una estructura de subcentros periféricos, pero acotada al área de estudio, y sin un centro (CBD) de alta densidad.

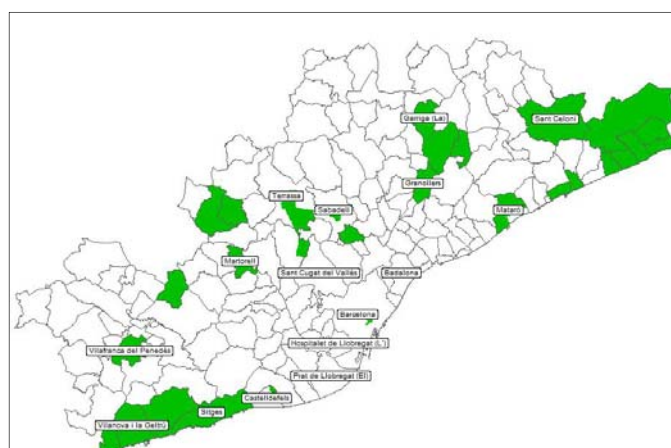
La figura 4 muestra la distribución espacial de la densidad neta de superficie comercial. De la figura se identifican zonas de altas densidades al interior de Barcelona asociadas al centro histórico, la zona del puerto, el Forum, y la Maquinista. En otros municipios se identifican altas densidades (algunas de ellas asociadas a grandes superficies) como por ejemplo en Badalona, Mataró, Sant Boi, Sant Cugat, Terrassa, Sabadell, Martorell, Vilafranca del Penedès, y Barberà del Vallès.

Figura 4.- Distribución y estructura espacial de la densidad de superficie comercial

a.- Densidad (m2 construidos/ha)



b.- Subcentros modelo estándar



Fuente: elaboración propia

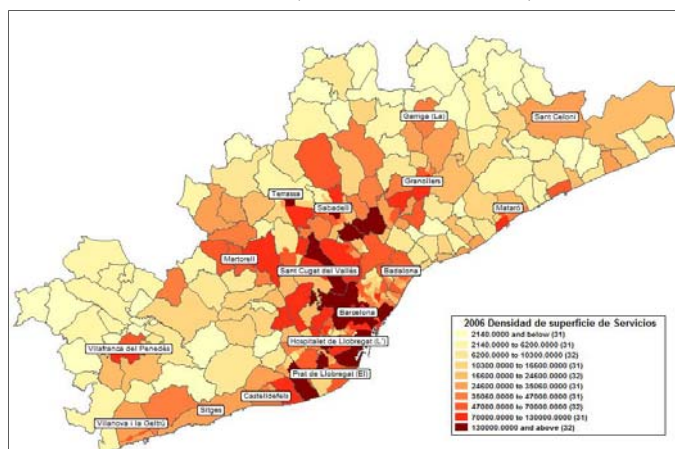
El modelo estándar calibrado en este caso, arrojó una alta significancia estadística de la constante y del parámetro de fricción de la distancia, cuyo valor resultó ser -0,061 ($t=-13,097$). A la significancia del modelo se suma un ajuste relativamente medio de 0,356 (R2 adj), situación que refleja un leve carácter estructurador del CBD. En relación a los subcentros detectados, dado que el CBD presenta alta densidad, desaparecen la mayoría de las zonas de alta densidad, manteniéndose sólo como subcentros las zonas de Terrassa, Sabadell, Mataró, y Barberá. Aparecen muchos centros periféricos dado el sesgo del método antes mencionado.

Sí se puede plantear una estructura de por lo menos dos grandes centros en el área de estudio, uno asociado a Barcelona, y el otro al sistema Terrassa-Sabadell-Rubi.

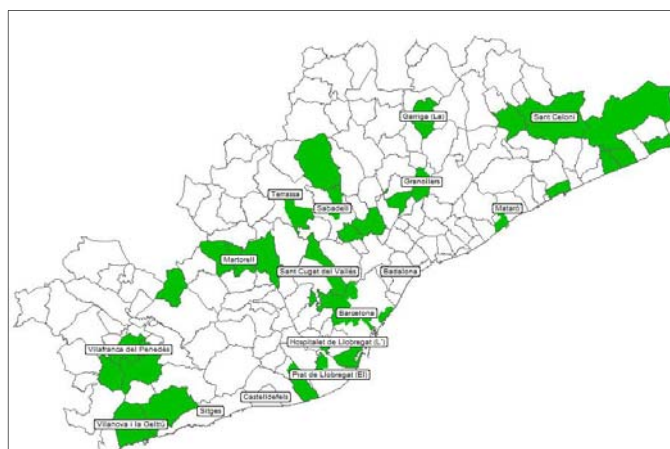
La figura 5 muestra la distribución espacial de la densidad neta de superficie de servicios. De la figura se identifican zonas de altas densidades al interior de Barcelona asociadas al centro histórico, la zona del puerto, el Forum, y a los municipios contiguos de Hospitalet, El Prat, Viladecans, Sant Cugat. Luego, se observan altas densidades en los centros de Terrassa, Sabadell, y el sistema Barberá-Santa Perpetua.

Figura 5.- Distribución y estructura espacial de la densidad de superficie de servicios

a.- Densidad (m2 construidos/ha)



b.- Subcentros modelo estándar



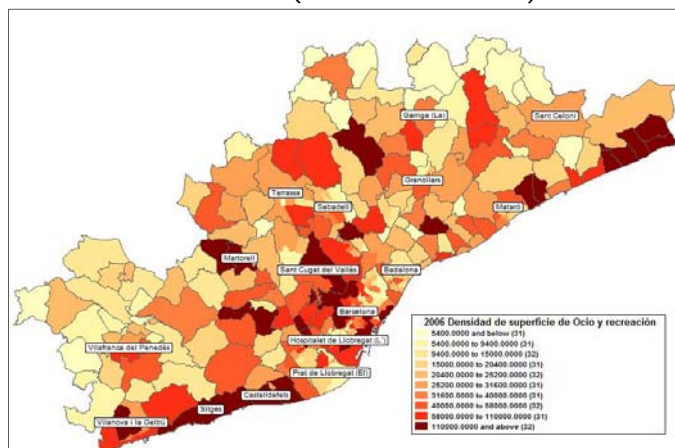
Fuente: elaboración propia

El modelo estándar calibrado en este caso, arrojó una alta significancia estadística de la constante y del parámetro de fricción de la distancia, cuyo valor resultó ser -0,058 ($t=-13,976$). A la significancia del modelo se suma un ajuste relativamente medio de 0,383 (R^2 adj), situación que refleja un leve carácter estructurador del CBD. En relación a los subcentros detectados, a pesar de que el CBD presenta alta densidad, aparecen la mayoría de las zonas de altas densidades antes nombradas, además de los sesgados centros periféricos.

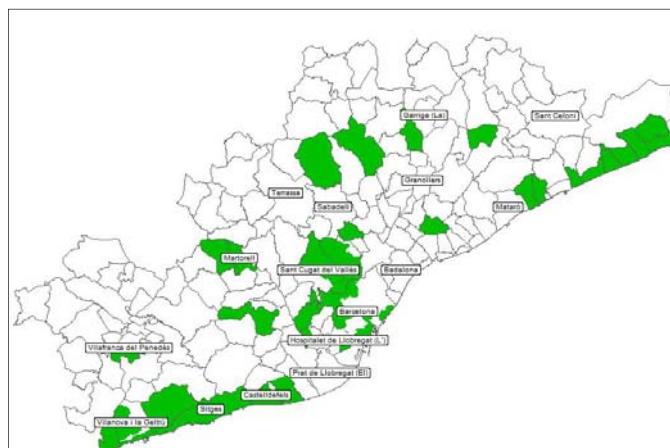
Finalmente, la figura 6 muestra la distribución espacial de la densidad neta de superficie de ocio y recreación. De la figura se identifican zonas de altas densidades dispersas en la RMB, asociadas a distintos tipos de actividades. Los municipios que contienen zonas de altas densidades son Barcelona (centro histórico y frente marítimo), Gavá, Castelldefels, Sitges, Sant Andreu de Llavaneres, Calella, Pineda, Santa Susana, Malgrat. Al interior de la RMB encontramos altas densidades en Sant Cugat, Barberá, Martorell, Caldes de Montbui, y Vallromanes.

Figura 6.- Distribución y estructura espacial de la densidad de superficie de ocio y recreación

a.- Densidad (m2 construidos/ha)



b.- Subcentros modelo estándar



Fuente: elaboración propia

El modelo estándar calibrado en este caso, arrojó una alta significancia estadística de la constante y del parámetro de fricción de la distancia, cuyo valor resultó ser -0,009

($t=-2,380$). Si bien los resultados de la calibración son significativos y coherentes, el ajuste alcanzado por el modelo es cercano a cero (0,015 R^2 adj), situación coherente con las estructuras dispersas detectadas, es decir, el CBD no estructura radialmente las densidades de ocio y recreación. A pesar de lo anterior, los subcentros detectados en el área de estudio siguen la geometría de las altas densidades.

4.- Conclusiones

Respecto de la estructura espacial de densidades netas de superficie construida se puede decir:

- Las categorías de usos analizadas presentan estructuras espaciales distintas, dependiendo de lógicas propias. Es así que la densidad residencial presenta un patrón de difusión desde Barcelona hacia el Vallès, y hacia Sitges. La densidad industrial conforma corredores industriales uno en el Vallès y otro en Barcelona-El Prat. La densidad de educación es periférica a Barcelona, pero acotada al entorno de municipios contiguos. Los servicios si encuentran en Barcelona una alta densidad, que se mantienen hasta los municipios contiguos. Finalmente el ocio y recreación presenta una estructura de altos valores dispersos en toda la RMB.
- El enfoque mono céntrico del modelo estándar de detección de subcentro sólo es medianamente explicativo en los usos de residencia, educación, comercios, y servicios. La detección de subcentros en las zonas centrales es coherentes con las altas densidades, pero en la periferia los subcentros surgen de sesgos propios del método.

Referencias

- [1] **CERDA, Jorge & MARMOLEJO, Carlos** (2010) De la accesibilidad a la funcionalidad del territorio: una nueva dimensión para entender la estructura urbano residencial de las áreas metropolitanas de Santiago (Chile) y Barcelona (España). *Revista de Geografía, Norte Grande*. [online], N° 46, pp 5-27. ISSN 0718-3402 versión en línea, ISSN 0379-8682 versión impresa, doi: 10.4067/S0718-34022010000200001. Disponible en: http://www.geo.puc.cl/html/revista/PDF/RGNG_N46/art01.pdf
- [2] **MARMOLEJO, Carlos & CERDA, Jorge** (2012) La densidad-tiempo: otra perspectiva de análisis de la estructura metropolitana. Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 20 de mayo de 2012, vol. XVI, n° 402. <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-402.htm>. [ISSN: 1138-9788]